

# Autotransplantacija premolara na mjesto srednjih maksilarnih sjekutića: ocjena nakon 10 godina praćenja

Ilija Škrinjarić  
Domagoj Glavina

Zavod za pedodonciju  
Stomatološkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu

## Sažetak

*Autotransplantacija premolara za nadomještanje izgubljenih maksilarnih sjekutića u mladih pacijenata može omogućiti ponovnu normalnu funkciju i estetiku. Ipak, postoji potreba za procjenu funkcije i estetskog izgleda transplantiranih zuba nakon dugoga razdoblja. Cilj ovoga istraživanja bio je ocijeniti uspjeh liječenja i estetski izgled transplantiranih premolara nakon praćenja od 9 do 13 godina. Namjera je bila također procijeniti može li transplantacijski postupak dati predvidiv funkcijski i estetski rezultat nakon dugotrajne intraoralne uporabe. Istraživanje je provedeno na 10 pacijenata s transplantiranim zubima na mjesto gornjih srednjih sjekutića. U vrijeme transplantacije pacijenti su bili u dobi između 9 i 14 godina (prosječno 12 godina). Svi su oni liječeni u Zavodu za pedodonciju Stomatološkog fakulteta. Nakon transplantacije svi su zubi bili imobilizirani žičano-kompozitnim splintom kroz dva tjedna, a nakon tri mjeseca su preoblikovani kompozitom. Preoblikovani zubi uspoređivani su s kontralateralnim incizivima što se tiče oblika, boje i ukupne estetike. Praćenje liječenja kretalo se od 9 do 13 godina (prosječno 10,5 godine). Ishod transplantacije procjenjivao se je na temelju kliničkih, radiografskih i estetskih kriterija. Vizualna analogna skala ponuđena je pacijentima za procjenu njihova ukupnog zadovoljstva ishodom liječenja. Estetski ishod svrstan je u tri kategorije: 1. slaganje (razlika manja od 0,5 mm), 2. odstupanje (razlika od 0,5 do 1,5 mm) i 3. neslaganje (razlika veća od 1,5 mm). Rezultati su pokazali da su svi zubi preživjeli bez znakova resorpcije korijena i ankiloze, ali je endodontsko liječenje provedeno u 70% zuba. Estetski izgled nakon početnoga preoblikovanja klasificiran je kao slaganje u svim slučajevima i u 80% slučajeva nakon 9 do 12,5 godina. Istraživanje je pokazalo da je ukupno zadovoljstvo pacijenata ishodom liječenja vrlo visoko (VAS = 87,1). Transplantacija premolara na mjesto sjekutića sigurna je metoda liječenja koja daje visoko predvidive funkcijske i estetske rezultate.*

**Ključne riječi:** transplantacija zuba, uspjeh transplantacije, dentalna trauma.

Acta Stomat Croat  
2005; 399-408

IZVORNI ZNANSTVENI  
RAD  
Primljeno: 24. veljače 2005.

Adresa za dopisivanje:

Dr. Ilija Škrinjarić  
Zavod za pedodonciju  
Stomatološki fakultet  
Gundulićeva 5, 10000 Zagreb

## Uvod

Traume zuba u djece vrlo su česte, a epidemiološki podatci pokazuju da do dobi od 10 godina gotovo svako drugo dijete doživi neki oblik ozljede zuba (1, 2). Najteži oblik dentalne traume jest avulzija zuba, na koju otpada 0,5 do 16% od ukupnih zubnih ozljeda. Najčešće su zahvaćeni srednji maksilarni sjekutići u dobi djeteta između 7 i 9 godina (2). Ako izostane pravodobna replantacija izbijenoga zuba, takav je zub izgubljen pa će kao terapijske mogućnosti doći u obzir protetski nadomjestak, ortodontsko zatvaranje prostora ili transplantacije zuba.

Postupkom autotransplantacije ili homologne transplantacije na mjesto izgubljenoga zuba transplantira se drugi zub iste osobe (npr. drugi donji ili drugi gornji premolar). Postupak transplantacije omogućuje da se uspješno riješi gubitak srednjega gornjeg sjekutića u estetskom i u funkcijskom smislu. Brojne studije potvrdile su visok stupanj uspješnosti metode s petogodišnjim preživljenjem transplantata od 98 do 99%. Desetgodišnje preživljavanje presađenih zuba samo je malo manje i iznosi oko 87 do 95% (1, 3, 4).

Autotransplantacija drugih donjih premolara za nadomještanje izgubljenih srednjih maksilarnih sjekutića pokazala se je pouzdanom metodom s predviđivim ishodom (1, 3-10). Dugotrajna prognoza (20-40 godina) pokazala se je boljom za zube s djelomice razvijenim korijenom (4, 10-15). Za uspješnu transplantaciju zuba ključni su čimbenici pravilan odabir zuba za transplantaciju, atraumatska izvedba samoga postupka, te ispravno poslijeoperativno liječenje (1, 7, 16). Zubi s nezavršenim rastom korijena imaju najbolju prognozu pa su pacijenti u dobi između 10 i 13 godina najprikladniji za uspješne transplantacije. U toj dobi još nije završen rast alveolne kosti pa su kontraindicirani ugradnja usatka i fiksno protetsko liječenje (1).

Drugi donji premolari s kontralateralne strane čeljusti smatraju se najprikladnijim za nadomještanje gornjega srednjeg sjekutića. Njihovi su korijeni i morfološki i po veličini najbližiji korijenima srednjih sjekutića. Osobito su prikladni zubi s nezavršenim rastom korijena i s otvorenim apeksom jer se lako uzimaju iz čeljusti, a njihovo pulpno i parodontno cijeljenje jako je dobro (2, 3, 17).

Nakon završena liječenja i estetskog preoblikovanja transplantirani zub bi morao imati visok estetski izgled i u usporedbi sa susjednim srednjim incizivom biti istog oblika i boje. Razina gingivnoga ruba i položaj zuba trebali bi nakon uspješnoga liječenja biti istovjetni za oba srednja sjekutića: transplantiran i prirodan zub. Liječenje se može smatrati uspješnim ako korijen transplantiranoga zuba nije zahvaćen patološkim promjenama, a usto se postigne visok estetski učinak nakon rekonstrukcije i određenoga razdoblja praćenja.

Transplantacija premolara na mjesto maksilarnih inciziva ima glavnu i optimalnu indikaciju samo u mladim pacijenata, pretežito u dobi između 10 i 13 godina (1, 7, 18).

U prosudbi ukupnog uspjeha liječenja potrebno je uzeti u obzir i zadovoljstvo pacijenata ishodom liječenja i izgledom zuba (12). Zbog toga je potrebno uzeti u obzir pacijentovu percepciju estetskog izgleda zuba nakon rekonstrukcije.

Svrha je ovoga rada vrijednovati uspješnost i mogućnost predvidivosti ishoda liječenja autotransplantacijom premolara na mjesto maksilarnih inciziva u djece s fiziološko-patološkog i estetskog aspekta. Cilj rada bio je usporediti estetiku transplantiranih zuba s prirodnim susjednim sjekutićem i utvrditi stupanj zadovoljstva pacijenata postignutim estetskim učinkom. Namjera je također bila procijeniti u kojoj mjeri transplantirani zub dugoročno pouzdan postupak liječenja i čimbenike važne za planiranje liječenja.

## Ispitanici i postupci

### 1. Pacijenti

Homologna transplantacija zuba provedena je u 10 pacijenata na mjesto gornjih srednjih sjekutića. Svi su pacijenti imali traumu maksilarnih sjekutića zbog koje je zub bio izgubljen ili je bila indicirana njegova ekstrakcija. Dob pacijenata u vrijeme transplantacije kretala se je između 9 i 14 godina, s prosjekom od 12 godina. U 7 slučajeva zubi su transplantirani u pripremljenu alveolu srednjega sjekutića neposredno nakon njegove ekstrakcije, a u 3 slučaja formirana je nova alveolna čašica u kosti s pomoću svrdla s unutarnjim hlađenjem. Transplantirani zubi analizirani su nakon vremena praćenja koje se je kretalo od 9 do 12,5 godina, s prosjekom od 10,5 godine (tablica 1).

Tablica 1. *Struktura uzorka pacijenata s transplantiranim zubima*Table 1. *Structure of the sample of patients with transplanted teeth*

Pacijent / Patient	Dob u god. / Age in yrs.	Mjesto transplant. / Position of transplant.	Graft	Razlog za transplant. a) trauma, b) ekstrakcija / Reason for transplant. a) trauma, b) extraction	Alveola a) postoji, b) nova / Alveoli a) exists, b) new	Vrijeme praćenja (u godinama) / Time of monitoring (in years)
1. S. Đ.	12	11	35	a	a	12,5
2. D. V.	12	21	35	b	a	12
3. J. P.	14	21	35	b	a	12
4. A. J.	9	21	45	b	a	11
5. M. M.	13	11	35	a	b	10
6. M. M.	12	21	45	a	a	10
7. P. V.	14	11	13	a	a	9,5
8. M. F.	11	11	35	b	b	9
9. K. B.	11	11	35	b	b	9
10. J. G.	12	21	45	a	a	9
X	12					10,3

## 2. Postupak transplantacije i preoblikovanja zuba

Autotransplantacija zuba na mjesto gornjih srednjih sjekutića provedena je u 10 pacijenata. Razlozi za transplantaciju bili su traumatski gubitak zuba ili njegova indikacija za ekstrakciju jer nije bilo mogućnosti za njegovo daljnje liječenje i rekonstrukciju (slika 1). Na mjesto gornjega srednjeg sjekutića bili su transplantirani drugi donji premolari s kontralateralne strane, a u jednome slučaju drugi premolar s iste strane čeljusti. Široko otvoren apeks

i nezavršen rast korijena pružaju mogućnost revaskularizacije pulpe zuba (slika 2). Samo u jednome slučaju zub graft je bio gornji očnjak s iste strane za koji je postojala indikacija da ga se izvadi iz ortodontskih razloga.

Priprema za transplantaciju uključivala je izradbu rendgenograma zuba ili mjesta na koje se transplantira premolar, izradbu rendgenograma premolara grafta i prijeoperativno davanje lijekova za kontrolu infekcije. Prevencija infekcije provedena je uporabom antibiotika doksici-



Slika 1. Vertikalna fraktura krune i korijena lijevoga gornjeg srednjeg sjekutića (indicirana ekstrakcija zuba).

Figure 1. Vertical fracture of the crown and root of the left upper central incisor (tooth extraction indicated).



Slika 2. Rendgenogram zuba donora; drugoga donjeg lijevog pretkutnjaka pokazuje široko otvoren apeks i formirane 2/3 dužine korijena zuba.

Figure 2. Radiograph of the donor tooth; the second lower left premolar shows a widely open apex and formation of 2/3 of the tooth root.

klina i kemoterapeutika metronidazola. Svakom je pacijentu ordiniran doksiciklin jedan dan prije operacije u količini od 200 mg (2 kapsule od 100 mg), te dalje po jedna kapsula od 100 mg na dan kroz četiri dana. Metronidazol je ordiniran peroralno u količini od 250 mg svakih 8 sati kroz pet dana.

Postupak uzimanja grafta, pripreme alveole i transplantacije zuba proveden je po proceduri koju su sugerirali Andreasen i sur. (1, 3, 19). Nakon lokalne anestezije, oko zuba za vađenje učinjena je kružna incizija cervikalnog dijela periodontnog ligamenta. Zub je zatim uobičajeno izvađen s pomoću kliješta. Nakon toga učinjena je kružna incizija oko zuba grafta (donjeg premolara) koji je izvađen i iskušan u alveoli. Alveola je po potrebi produbljena ili proširena kako bi se donji premolar mogao dovesti u željeni položaj. Zub je postavljan bočno u alveolu sjekutića, s labijalnom plohom okrenutom mezijalno. Transplantirani je zub imobiliziran žičano-kompozitnim splintom (slika 3). U svih pacijenata imobilizacija je skinuta nakon 7 do 10 dana (slika 4).

Estetsko preoblikovanje krune transplantiranoga zuba kompozitnim materijalom provedeno je tri mjeseca nakon transplantacije. Pri radu se vodilo računa da se što manje traumatiziraju dentin i pulpa zuba te okolna gingiva. Prije kompozitnoga preoblikovanja krune transplantiranoga pretkutnjaka u oblik sjekutića kruna je prebrušena i stanjena u labio-pala-



Slika 3. Drugi donji premolar transplantiran na mjesto gornjeg srednjeg sjekutića i imobiliziran žičano-kompozitnim splintom.

Figure 3. Second lower premolar transplanted to the position of the upper central incisor and immobilised with a wire-composite splint.



Slika 4. Izgled transplantiranoga zuba pošto je skinut splint i prije preoblikovanja.

Figure 4. Appearance of the transplanted tooth after removal of the splint and prior to reshaping.



Slika 5. Izgled transplantiranoga zuba, gornjeg lijevog srednjeg sjekutića, nakon preoblikovanja kompozitom.

Figure 5. Appearance of the transplanted tooth, the upper left central incisor, after reshaping with composite.

tinalnom smjeru. Aproksimalne plohe pretkutnjaka nakon rekonstrukcije postaju labijalna i palatinalna ploha preoblikovanoga sjekutića. Nakon jetkanja cakline i primjene adheziva, kruna zuba preoblikovana je kompozitom u celuloidnoj krunici. Posebno se vodilo računa da oblik i boja budu što bliži izgledu susjednog prirodnog zuba (slika 5).

### 3. Postupak ocjene transplantiranih zuba

Ocjena transplantiranih zuba uključivala je funkcijske i estetske aspekte. S funkcijskog aspekta prosuđivalo se je stanje korijena zuba, pojava možebitne ankiloze i njegova funkcijska vrijednost.



Vrjednovanje estetike transplantiranih zuba uključivalo je dva aspekta: 1. prosudbu izgleda kruna zuba i okolnoga tkiva i 2. pacijentovu prosudbu postignutoga stupnja estetike s pomoću vizualne analogne skale (VAS). Izgled restaurirane kruna zuba neposredno nakon rekonstrukcije i nakon razdoblja praćenja proveden je primjenom objektivnoga vrjednovanja po metodi što su je predložili Espeland i Stenvik (cit. po Andreasenu) (20). Zub je nakon rekonstrukcije uspoređivan s kontralateralnim zubom i bodovan kao: 1) slaganje (skor 1) - razlika između zuba manja od 0,5 mm; 2) odstupanje (skor 2) - razlika od 0,5 - 1,5 mm i 3) neslaganje (skor 3) - razlika između zuba veća od 1,5 mm.

Izgled okolnoga tkiva procijenjen je po kriterijima što su ih predložili Begazi i sur. (cit. po Hupp i sur.) (21). Po njima se izgled okolne gingive procjenjuje kao: 1) jednak izgledu oko kontralateralnoga zdravog zuba (skor 1), 2) odstupa od izgleda oko susjednoga zuba (skor 2), 3) ne slaže se (skor 3) - jaka promjena boje uz krvarenje.

## Rezultati

Rezultati ovoga istraživanja pokazuju da su svi transplantirani zubi uspješno preživjeli nakon razdoblja praćenja od 10 godina. Nije zabilježen ni jedan slučaj patoloških zbivanja koja bi mogla ugroziti ostanak zuba u čeljusti. Resorpcija korijena nije zapažena ni na jednom korijenu od 10 transplantiranih zuba, a parodontno cijeljenje bez ankiloze utvrđeno je za sve zube (tablica 2). Revaskularizacija pulpe i očuvanje njezina vitaliteta dogodila se je u tri slučaja. U ostalih sedam slučajeva nastala je nekroza pulpe i provedeno je endodontsko liječenje. To se odnosilo na zube s uskim apeksnim otvorom u vrijeme transplantacije u kojih nije mogla nastati revaskularizacija pulpe. Korijenski kanali tih zuba punjeni su pastom kalcijeva hidroksida (Calaseptom).

Krone svih transplantiranih zuba preoblikovane su u oblik srednjih sjekutića kompozitnim materijalom 3 mjeseca nakon transplantacije (slika 5). Posti-

Tablica 2. *Postupci i ishod liječenja*

Table 2. *Procedures and treatment outcome*

Obilježje / Features	Pacijent / Patient										Ukupno / Total
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
1. Resorpcija korijena / Root resorption	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 / 10
2. Parodontno cijeljenje (bez ankiloze) / Periodontal healing (without ankylosis)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10 / 10
3. Pulpa (vitalna) / Pulp (vital)	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	3 / 10
4. Endodontsko liječenje / Ca(OH) <sub>2</sub> / Endodontic treatment / Ca(OH) <sub>2</sub>	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	7 / 10
5. Izgled gingive oko zuba (skor)* / Appearance of gingiva around the tooth (score)*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X = 1
6. Estetika nakon rekonstrukcije** / Aesthetics after reconstruction**	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	-
7. Estetika nakon razdoblja praćenja** / Aesthetics after the period of monitoring**	2	3	1	2	1	1	3	1	1	1	-
8. Zadovoljstvo ishodom liječenja (VAS) / Satisfaction with treatment outcome (VAS)	100	92	100	71.75	90	85	85.75	78	86	82.5	X = 87.1

\* Izgled gingive: 1 - izgled jednak kao oko kontralateralnoga zuba, 2 - odstupanje boje, 3 - jaka promjena boje uz krvarenje. / Appearance of gingiva: 1 - the same as around the contralateral tooth, 2 - colour deviation, 3 - marked colour change with bleeding.

\*\* Estetika zuba nakon rekonstrukcije: 1 - slaganje (razlika u usporedbi sa susjednim zubom manja od 0,5 mm, 2 - odstupanje (razlika od 0,5 do 1,5 mm), 3 - neslaganje (razlika veća od 1,5 mm). /

Aesthetics of the tooth after reconstruction: 1 - match (difference in relation to the neighbouring tooth less than 0.5 mm, 2 - deviation (difference of 0.5 to 1.5 mm), 3 - mismatch (difference greater than 1.5 mm).

gnuti stupanj estetike bio je vrlo visok u 9 slučajeva (skor 1), a u jednom se je slučaju radilo o laganom odstupanju u usporedbi sa susjednim kontralateralnim zubom (skor 2). Ukupno zadovoljstvo postignutim stupnjem estetike nakon završena liječenja pacijenti su ocijenili visokim. Prosječan VAS skor iznosio je 87,1 (tablica 2).

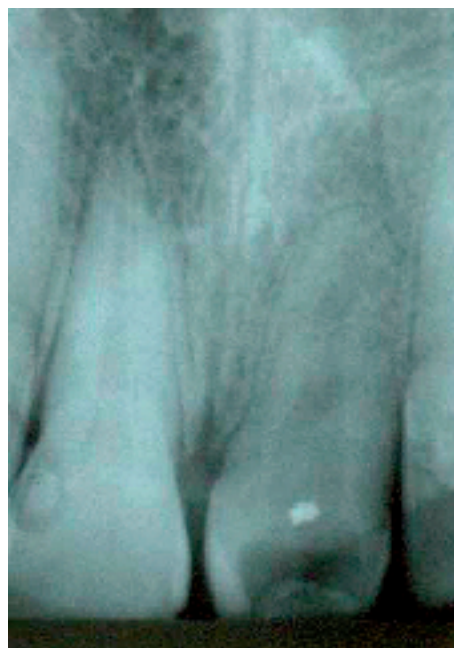
Raščlambom izgleda gingive oko transplantiranoga zuba nakon razdoblja praćenja utvrđeno je da je on bio istovjetan gingivi oko kontralateralnoga zuba. Praćenje estetike preoblikovanoga transplantiranog zuba kroz 10 godina pokazalo je da s vremenom nastaju manja ili veća odstupanja u obliku i u veličini krune zuba (slika 6). Stupanj estetike rekonstrukcije ostao je nepromijenjen u 6 slučajeva, a u četiri su nastala neslaganja u obliku i u veličini sa susjednim zubom. To pokazuje da nakon dužega razdoblja u nekim slučajevima postoji potreba korigirati rekonstrukciju transplantiranih kruna zuba.

Radiografskom kontrolom nakon praćenja od 10 godina utvrđen je normalan nalaz korijena i zatvaranje apeksa bez znakova vanjske resorpcije (slika 7). Mjesto s kojega je uzet graft (drugi donji premolar) spontano se potpuno zatvorilo u većini slučajeva tako da nije bilo potrebno ortodontski zatvoriti prostor (slika 8).



Slika 6. Lijevi gornji srednji sjekutić dvanaest godina nakon transplantacije pokazuje normalan izgled preoblikovane krune i zdravu okolnu gingivu. Postoji potreba za estetskom korekcijom kompozitne nadogradnje krune.

Figure 6. Left upper central incisor twelve years after transplantation showing normal appearance of the reshaped crown and healthy surrounding gingiva. The need for aesthetic correction indicated of the composite restored crown.



Slika 7. Rendgenogram transplantiranoga zuba nakon 12 godina pokazuje zatvoren apeks i korijen bez znakova eksterne resorpcije.

Figure 7. Radiograph of the transplanted tooth after 12 years shows a closed apex and root with no sign of external resorption.



Slika 8. Zatvoren prostor na mjestu na kojem je uzet zub donor nakon 12 godina praćenja.

Figure 8. Closed space at the site of the donor tooth after monitoring for 12 years.

## Rasprava

Istraživanje provedeno u ovome radu pokazuje da su svi transplantirani zubi preživjeli razdoblje od 9 godina i da nije zabilježen ni jedan slučaj patoloških promjena koje bi mogle ugroziti ostanak zuba u

čeljusti. Međutim, u većini slučajeva pulpa nije preživjela pa je trebalo provesti endodontsko liječenje i puniti korijenske kanale. Radiografskom raščlambom i praćenjem zapažene su tranzitorne resorpcijske promjene na korijenima zuba s djelomičnim gubitkom PDL-a u nekoliko slučajeva. Prevencijom infekcije u prikazanih pacijenata ordiniranjem doksiciklina i metronidazola izbjegnute su postoperativne upalne promjene u području transplantacije zuba u svih ispitanika.

Brojne kliničke i eksperimentalne studije pokazale su da se traumatski izgubljeni srednji maksilarni sjekutići mogu uspješno nadomjestiti transplantacijom mandibularnih premolara. Zbog toga u slučajevima mladih pacijenata u kojih je neizbježna ekstrakcija srednjega sjekutića ili je on traumatski izgubljen, kao prikladnu metodu liječenja treba razmotriti primjenu homologne transplantacije zuba (22). Na uspješnost autotransplantacijskoga postupka u mladih pacijenata s retiniranim očnjacima i mogućnost da se postigne estetski i funkcijski povoljan rezultat upozorio je Amšel 1965. godine (23).

Za uspjeh transplantacije neobično je važno da se postupak provede pažljivo i atraumatski (1, 24). Najpogodnije vrijeme za transplantaciju zuba je u pacijenta s nezavršenim rastom korijena i otvorenim apeksom zuba donora (grafta). Za druge donje premolare to je dob između 10 i 12 godina. Transplantirani zub omogućuje da se čuva alveolna kost i njezin daljnji rast jer stanice PDL-a imaju osteogeni potencijal (1, 5, 19, 25). Uspjeh je mnogo veći u osoba s nezavršenim rastom korijena pa transplantaciju zuba treba planirati i provesti kad god je to moguće upravo u to vrijeme. Za konačan uspjeh postupka nužna je kombinacija optimalnoga kirurškog postupka s endodontskim liječenjem, ako je ono potrebno. Veliku važnost za konačan uspjeh transplantacije ima i način i trajanje imobilizacije transplantiranoga zuba. U svih pacijenata u ovome radu imobilizacija je trajala od 7-10 dana, uz uporabu fleksibilnih splintova. U ovome radu za imobilizaciju zuba upotrebljavana je vrlo tanka ortodonska žica (debljine 0,1 - 0,2 mm) da bi se omogućile lake kretnje transplantiranih zuba. Takvi pokreti potiču celularnu aktivnost PDL-a i preveniraju resorpciju kosti (11, 27).

Preživljavanje zuba 5 godina nakon transplantacije kreće se od 74% do 100%, a naoklon 10 godina

od 87% do 95% (1, 5, 7, 9, 13, 14, 18). U opsežnoj studiji provedenoj na 370 transplantiranih premolara Andreassen i suradnici (4) su pokazali da zubi s nezavršenim rastom korijena pokazuju dugotrajno preživljenje u 95-98% slučajeva. Zubi sa završenim rastom korijena pokazuju veću uspješnost ako je postupak pripreme alveole proveden svrdlom s unutarnjim hlađenjem i ako je ekstraoralno vrijeme transplantiranoga zuba bilo kratko (4). Eksperimentalne studije pokazuju da trauma PDL-a za vrijeme transplantacije uzrokuje resorpciju korijena zuba (5, 20, 21). Također je utvrđeno da transplantirani zubi u starijih pacijenata pokazuju manji stupanj resorpcije korijena nego u mlađih pacijenata (28).

Eksperimenti na animalnim modelima pokazali su da oštećenja PDL-a znatno utječu na parodontno cijeljenje nakon autotransplantacije zuba (5, 7-9). Sačuvan PDL na površini korijena najvažniji je čimbenik za cijeljenje bez resorpcije korijena. Uz to posebno značenje ima i dužina ekstraoralnoga vremena zuba tijekom postupka transplantacije (7, 9). Nakon završene transplantacije i rekonstrukcije zuba često je potrebno reducirati maksilarni pregriz ortodontskom terapijom. Novije kliničke studije pokazuju da je ortodontsko liječenje moguće već 3 do 6 mjeseci nakon transplantacije bez većega rizika za nastanak resorpcijskih promjena na korijenu takva zuba (2).

Resorpcija korijena traumatiziranoga zuba najznačajnija je komplikacija koja se može javiti nakon transplantacije i ugroziti dugotrajnu prognozu zuba. Nadomjesna resorpcija kod transplantiranih zuba vrlo je rijetka i blaga. Osam tjedana nakon transplantacije zub obično cijeli sa stvaranjem povećane količine normalnoga PDL-a (5, 20, 29).

Vitalan i neoštećen parodontni ligament presudan je za parodontno cijeljenje. Ukloni li ga se, to uzrokuje opsežnu resorpciju korijena (2, 5, 7, 8, 9). Zubi s vitalnim PDL-om imaju znatan osteogeni potencijal. Istraživanja pokazuju da u ljudi nakon autotransplantacije zuba s nepotpunim razvojem korijena nastaje formiranje alveolne kosti (2, 5, 6). Način kako se čuva zub pri transplantaciji također je važan za eventualne resorpcijske promjene korijena (2, 8, 10).

Zaraštavanje parodontnoga ligamenta nakon transplantacije najkritičniji je čimbenik u prosudbi uspješnosti postupka (7). Uz proces cijeljenja paro-

dontnoga ligamenta nakon transplantacije vezan je pozitivan popratni fenomen u obliku indukcije osteogeneze alveolne kosti. Uspješno cijeljenje PDL-a ovisi o sačuvanosti vitaliteta stanica na površini korijena transplantiranoga zuba (19, 20, 30-36). U postupku transplantacije stanice PDL-a mogu se oštetiti mehanički ili biokemijski, ovisno o ekstraoralnim uvjetima zuba (7, 37-41). Osobito je važno da se zub donor uzme sa što manje oštećenja stanica PDL-a i da ga se drži u najboljim ekstraoralnim uvjetima za vrijeme pripreme alveole prije transplantacije.

Izvrstan uspjeh može se očekivati u slučajevima kada je zub donor odmah stavljen u alveolu izvađena zuba (19, 20). Kod oštećenja stanica na većoj površini korijena nastat će nadomjesna resorpcija. Kost će se spojiti s površinom korijena i nastat će ankiloza (32, 33, 38). Stanice PDL-a mogu se diferencirati u fibroblaste, cementoblaste i osteoblaste. Diferencirani osteoblasti mogu dalje stvarati kost oko transplantiranoga zuba, što je važna prednost postupka transplantacije u odnosu prema uporabi usatka (7, 25, 26, 42).

U optimalnim uvjetima transplantacije zuba s nezavršenim rastom korijena može nastati revaskularizacija i regeneracija pulpe (4, 43). Transplantirani će zubi pokazivati pozitivan test osjetljivosti kroz 6 mjeseci (7). Za cijeljenje pulpe nakon transplantacije najvažniji su čimbenici promjer apeksnoga otvora zuba i kontrola infekcije (4, 11, 12). Revaskularizacija pulpe će se vrlo vjerojatno dogoditi kod zuba s promjerom apeksnog otvora većim od 2 mm (2, 4). Ako je transplantiran zub sa zatvorenim apeksom, revaskularizacija se neće dogoditi i potrebno je provesti njegovo endodontsko liječenje nakon 6 do 8 tjedana i napuniti korijenski kanal (13). Kliničke i rendgenske kontrole potrebne su nakon 4 i 8 tjedana kako bi se na vrijeme opazile možebitne komplikacije poput nekroze pulpe ili vanjske resorpcije korijena (upalna ili nadomjesna resorpcija). Rendgenske kontrole transplantiranoga zuba potrebno je dalje obaviti nakon 6 mjeseci, te nakon jednu, dvije i pet godina kako bi se pratilo pulpno i parodontno cijeljenje te nastavak razvoja korijena (2, 4-6).

Raščlamba transplantiranih zuba pokazala je da je stupanj razvoja i dužina korijena prije transplantacije znatno povezana s konačnom dužinom nakon

transplantacije. Zubi transplantirani u ranim fazama razvoja korijena pokazuju veću redukciju konačne dužine korijena (2, 6). Kod homolognih transplantacija premolara utvrđeno je da 14% zuba pokazuje potpuni prekid razvoja korijena, 65% parcijalni prekid razvoja, a kod 21% zuba nastavlja se normalan razvoj korijena (6).

Estetski izgled rekonstrukcije nakon promatranoga razdoblja bio je zadovoljavajući u svim slučajevima. Ipak, u nekoliko slučajeva bilo je potrebno učiniti korekcije kako bi se poboljšao estetski efekt. Czochrowska i suradnici (12) istraživali su dugotrajni rezultat transplantiranih zuba, a posebice stanje gingive, parodonta i pacijentova odnosa prema ishodu liječenja. Utvrdili su preživljavanje transplantiranih zuba u 90% nakon praćenja od 26,4 godine. Zadovoljstvo pacijenata ishodom liječenja ocijenjeno je vrlo povoljnim.

Spontano potpuno zatvaranje prostora na mjestu s kojega je uzet graft zapaženo je u većine slučajeva u ovome uzorku. Za spontano zatvaranje prostora presudan je stadij razvoja denticije. Ako se homologne transplantacije rade u mlađih pacijenata, vjerojatnost spontanoga zatvaranja prostora mnogo je veća. U slučajevima kada se prostor zatvori potpuno, taj je prostor potrebno zatvoriti ortodontskim pomicanjem zuba.

Metoda autotransplantacije zuba omogućuje sanaciju defekta nastaloga gubitkom zuba i nastavak razvoja alvealnoga grebena koji je bio prekinut u trenutku gubitka zuba. U svim slučajevima transplantacije zuba postoji potreba dugotrajnog praćenja. Nužna je kontrola dva puta u godini tijekom prvih pet godina, a poslije barem jedanput u godini. Najvažnije za uspjeh transplantacije zuba jest uredno parodontno cijeljenje i očuvanje parodontnog ligamenta bez pojave ankiloze.

Transplantacije zuba rutinski se izvode u Zavodu za dječju stomatologiju od početka godine 1992.. Praćenjem tih pacijenata s transplantiranim zubima kroz proteklo razdoblje utvrđeno je desetgodišnje preživljavanje zuba u 100% slučajeva. Osim uspjehnosti u pogledu dugotrajnog preživljavanja, postignutog estetskog efekta i psiholoških razloga, također je u potpunosti očuvana funkcijska vrijednost zuba i odgovarajućega dijela alvealnog nastavka.



## Zaključci

Na temelju rezultata u ovome istraživanju može se zaključiti da se transplantacija zuba u području gornjih sjekutića može smatrati pouzdanim postupkom s predvidivim ishodom ako je zahvat proveden pažljivo i na odgovarajući način. Rekonstrukcija krune kompozitom daje estetski rezultat koji pacijenti visoko ocjenjuju. Ipak, nakon dužega razdoblja (duže od 5 godina) u nekim slučajevima postoji potreba za korekcijom rekonstrukcije. Ovisno o stadiju razvoja korijena i širine apeksa zuba koji se transplantira može se predvidjeti mogućnost revaskularizacije pulpe ili potreba za endodontskim liječenjem s punjenjem korijenskoga kanala. Transplantacija premolara na mjesto izgubljenih srednjih sjekutića pruža dugotrajan, predvidiv i pouzdan ishod liječenja. Preoblikovanje krune premolara s pomoću kompozita u formu inciziva pruža visok estetski izgled, a pacijenti postignut rezultat ocjenjuju visoko zadovoljavajući.

## Literatura

- ANDREASEN JO, ANDREASEN FM. Textbook and Colar Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. Copenhagen: Munksgaard, 1994.
- ŠKRINJARIĆ I. Traume zuba u djece. Zagreb: Globus, 1988.
- ANDREASEN JO, PAULSEN HU, YU Z, AHLQUIST R, BAYER T, SCHWARTZ O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. Eur J Orthod 1990; 12: 3-13.
- ANDREASEN JO, PAULSEN HU, YU Z, AHLQUIST R, BAYER T, SCHWARTZ O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. Eur J Orthod 1990; 12: 14-24.
- ANDREASEN JO, PAULSEN HU, YU Z, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part A. Periodontal healing subsequent to transplant. Eur J Orthod 1990; 12: 25-37.
- ANDREASEN JO, PAULSEN HU, YU Z, BAYER T. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. Eur J Orthod 1990; 12: 38-50.
- TSUKIBOSHI M. Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. Dent Traumatol 2002; 18: 157-80.
- SLAGSVOLD O. Autotransplantation of premolars in case of missing upper anterior teeth. Trans Eur Orthod Soc 1970; 473-85.
- SLAGSVOLD O, BJERCKE B. Autotransplantation of premolars with partly formed roots. A radiographic study of root growth. Am J Orthod 1974; 66: 355-66.
- KRISTERSON L. Autotransplantation of human premolars. A clinical and radiographic study of 100 teeth. Int J Oral Surg 1985; 14: 200-13.
- ANDREASEN JO, PAULSEN HU, YU Z, AHLQUIST R, BAYER T, SCHWARTZ O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. European Journal of Orthodontics 1990; 12: 3-13.
- CZOCHROWSKA EM, STENVIK A, BJERCKE B, ZACHRISSON B. Outcome of tooth transplantation. Survival and success rates 17-41 years post-treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 121: 110-9.
- SLAGSVOLD O, BJERCKE B. Applicability of autotransplantation in cases of missing upper anterior teeth. Am J Orthod 1978; 74: 410-21.
- KRISTERSON L, LANGERSTRÖM L. Autotransplantation of teeth in cases with agenesis or traumatic loss of maxillary incisors. Eur J Orthod 1991; 13: 486-92.
- KUGELBERG R, TEGSJÖ U, MALMGREN O. Autotransplantation of 45 teeth to the upper incisor region in adolescents. Swed Dent J 1994; 18: 165-72.
- CZOCHROWSKA EM, STENVIK A, ZACHRISSON B. The esthetic outcome of autotransplanted premolars replacing maxillary incisors. Dent Traumatol 2002; 18: 237-45.
- ŠKRINJARIĆ I. Transplantacije zuba nakon traumatskog gubitka trajnih inciziva. Medix 2002; 8: 57-60.
- TSUKIBOSHI M. Autotransplantation of teeth. Chicago: Quintessence, 2001.
- ANDREASEN JO. Atlas of replantation and transplantation of teeth. Fribourg: Mediglobe, 1991.
- ANDREASEN JO. Periodontal healing after replantation and autotransplantation of incisors in monkeys. Int. J. Oral Surg. 1981; 10: 54-61.
- HUPP JG, MESAROS SV, AUKHIL I, TROPE M. Periodontal ligament vitality and histologic healing of teeth stored for extended periods before transplantation. Endod Dent Traumatol 1998; 14: 79-83.
- FILIPPI A, POHL Y, TEKIN U. Transplantation of displaced and dilacerated anterior teeth. Endod Dent Traumatol 1998; 14: 93-8.
- AMŠEL V. Autotransplantacija zubi. Medicinar 1965; 14: 177-82.
- ANDREASEN JO, ANDREASEN FM, BAKLAND LK, FLORES MT. Traumatic dental injuries - A manual. Second edition. Copenhagen: Blackwell Munksgaard, 2003.
- ANDREASEN JO. Interrelation between alveolar bone and periodontal ligament repair after replantation of mature permanent incisors in monkeys. J Periodon Res 1981; 16: 228-35.
- INOUE T, SHIMONO M, YAMAMURA T. Osteogenic activity of periodontal ligament of rat incisor in vivo and in vitro. J Dent Res 1988; 67: 401.

27. SAGNE S, THILANDER B. Transalveolar transplantation of maxillary canines. A follow-up study. *Eur J Orthod* 1990; 12: 140-7.
28. NETLANDER G. Autogenous free tooth transplantation by the two-stage operation technique. An analysis of treatment factors. *Acta Odontol Scand* 1998; 56: 110-5.
29. SCHWARTZ O, ANDREASEN JO. Allo- and autotransplantation of mature teeth in monkeys: a sequential time-related histoquantitative study of periodontal and pulpal healing. *Dent Traumatol* 2002; 18: 246-61.
30. ANDREASEN JO. Analysis of topography of surface and inflammatory root resorption after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Swed dent J* 1980; 4: 135-44.
31. ANDREASEN JO. Analysis of pathogenesis and topography of replacement resorption (ankylosis) after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Swed Dent J* 1980; 4: 231-40.
32. ANDREASEN n JO. Relationship between cell damage in the periodontal ligament after replantation and subsequent development of root resorption. *Acta Odontol Scand* 1981; 39: 15-25.
33. ANDREASEN JO, KRISTERSON L. The effect of limited drying or removal of the periodontal ligament. Periodontal healing after replantation of mature incisors in monkeys. *Acta Odontol Scand* 1981; 39: 1-13.
34. ANDREASEN JO, SKOUGAARD MR. Reversibility of surgically induced dental ankylosis in rats. *Int J Oral Surg* 1972; 1: 98-102.
35. ANDREASEN JO. Histometric study of healing of periodontal tissues in rats after surgical injury. I. Design of the standardised surgical procedure. *Odontol Revy* 1976; 27: 115-30.
36. ANDREASEN JO. Histometric study of healing of periodontal tissues in rats after surgical injury. Healing events of alveolar bone, periodontal ligaments and cementum. *Odontol Revy* 1976; 27: 131-44.
37. ANDREASEN JO. Effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* 1981; 1: 43-53.
38. ANDREASEN JO, BORUM MK, JACOBSEN HL, ANDREASEN FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 4. Factors related to periodontal ligament healing. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11: 76-89.
39. ANDREASEN L, BODIN I, SORENSEN S. Progression of root resorption following replantation of human teeth after extended extraoral storage. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5: 38-47.
40. COURTS FJ, MUELLER WA, TABELING HJ. Milk as an interim storage medium for avulsed teeth. *Pediatr Dent* 1983; 5: 183-6.
41. BLOMLÖF L, OTTESKOG P. Viability of human periodontal ligament cells after storage in milk or saliva. *Scand J Dent Res* 1980; 88: 436-40.
42. TEN CATE AR. Oral histology, development, structure and function, 5th edn. St. Louis: Mosby, 1998.
43. SKOGLUND A, TRONSTAD L, WALLENIS K. A microangiographic study of vascular change in replanted and autotransplanted teeth of young dogs. *Oral Surg* 1978; 45: 17-27.